

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

This Page Blank (uspto)

05-056690

05.03.1993

H02P 8/00

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(72)Inventor : MIKI ISAMU
MURAYAMA TADANAO

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress noise and vibration by a constitution wherein a stepping motor is driven by preset number of pulses with a small drive current in order to check the operation thereof and the drive current is increased when a decision is made that the stepping motor has stepped out.

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-56690

(43)公開日 平成 5 年(1993) 3 月 5 日

(51)IntCl.³

H 0 2 P 8/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 9063-5H

R 9063-5H

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平3-210793

(22)出願日 平成 3 年(1991) 8 月 22 日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 12 号

(72)発明者 三木 勇

東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 12 号 沖電気工業株式会社内

(72)発明者 村山 忠直

東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 12 号 沖電気工業株式会社内

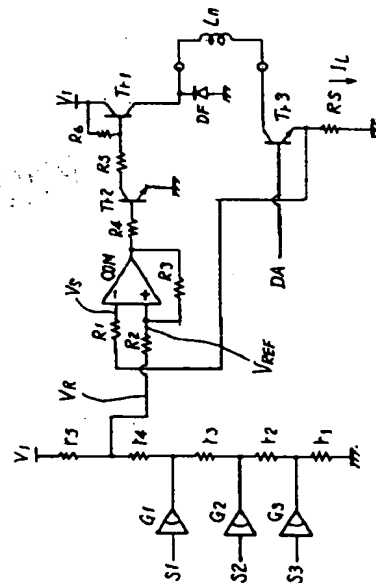
(74)代理人 弁理士 川合 誠 (外 3 名)

(54)【発明の名称】 ステッピングモータの電流設定方法

(57)【要約】

【目的】駆動電流の設定を容易にし、駆動電流を無駄に流さず、外部環境の変化に対応して駆動電流の設定値を変える。

【構成】最初駆動電流を小さくし、該駆動電流によってステッピングモータをあらかじめ設定されたパルス数だけ動作させる。ステッピングモータの動作が終了すると、動作が正常に行われたか否かの動作チェックを行い、該動作チェックの結果によってステッピングモータが脱調しているか否かを判断する。ステッピングモータが脱調している場合には必要なトルクが得られていないので、駆動電流を大きくして再びステッピングモータの動作を行う。このように、ステッピングモータの動作と動作チェックを繰り返す。そして、脱調しない状態になった時の駆動電流をステッピングモータの限界値と見なし、この時の駆動電流に基づいて、ステッピングモータの駆動電流の設定値を求める。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 コイルに流れる電流を検出して得られる検出電圧と、基準電圧をコンパレータによって比較し、かつ、該基準電圧を上記コンパレータの出力に対応して変更することによってコイルに流れる電流を一定にするステッピングモータの電流設定方法において、

(a) 設定信号を変更することによって上記基準電圧を複数個選択可能とし、

(b) 上記基準電圧を変更して駆動電流を順次大きくし、

(c) 各駆動電流であらかじめ設定されたパルス数によるステッピングモータの動作を行い、

(d) 上記動作が終了することに、動作チェックを行ってステッピングモータが脱調しているか否かを判断し、

(e) 脱調している場合に、上記駆動電流を大きくしてステッピングモータの動作を繰り返し、

(f) 脱調しない状態になった時の駆動電流の限界値に基づいて、ステッピングモータの駆動電流の設定値を求めることを特徴とするステッピングモータの電流設定方法。

【請求項2】 コイルに流れる電流を検出して得られる検出電圧と、基準電圧をコンパレータによって比較し、かつ、該基準電圧を上記コンパレータの出力に対応して変更することによってコイルに流れる電流を一定にするステッピングモータの電流設定方法において、

(a) 設定信号を変更することによって上記基準電圧を複数個選択可能とし、

(b) 電源立上げ時に、前回の電源オフ時における上記設定信号をバッテリーバックアップメモリから読み出し、該設定信号に対応する駆動電流の設定値でステッピングモータを駆動し、

(c) 電源立上げ後、ステッピングモータの脱調によるエラーが発生した場合に上記基準電圧を変更して駆動電流を順次大きくし、

(d) 各駆動電流であらかじめ設定されたパルス数によるステッピングモータの動作を行い、

(e) 上記動作が終了することに、動作チェックを行ってステッピングモータが脱調しているか否かを判断し、

(f) 脱調している場合に、上記駆動電流を大きくしてステッピングモータの動作を繰り返し、

(g) 脱調しない状態になった時の駆動電流の限界値に基づいて、ステッピングモータの駆動電流の設定値を求め、

(h) 電源オフ時に、現在の設定信号をバッテリーバックアップメモリに格納することを特徴とするステッピングモータの電流設定方法。

【請求項3】 コイルに流れる電流を検出して得られる検出電圧と、基準電圧をコンパレータによって比較し、かつ、該基準電圧を上記コンパレータの出力に対応して変更することによってコイルに流れる電流を一定にする

2

ステッピングモータの電流設定方法において、

(a) 設定信号を変更することによって上記基準電圧を複数個選択可能とし、

(b) ステッピングモータの周囲温度を検出し、

(c) 該周囲温度に対応して上記設定信号を変更し、該設定信号に対応する基準電圧を選択して駆動電流の設定値を求めることを特徴とするステッピングモータの電流設定方法。

10 【請求項4】 コイルに流れる電流を検出して得られる検出電圧と、基準電圧をコンパレータによって比較し、かつ、該基準電圧を上記コンパレータの出力に対応して変更することによってコイルに流れる電流を一定にするステッピングモータの電流設定方法において、

(a) 設定信号を変更することによって上記基準電圧を複数個選択可能とし、

(b) 設定位置に配設されたセンサをステッピングモータによって移動させられる部材が通過した通過回数を計数し、

20 (c) 上記通過回数を積算して、バッテリーバックアップメモリに総回数として格納し、

(d) 該総回数の値に対応して上記設定信号を変更し、該設定信号に対応する基準電圧を選択して駆動電流の設定値を求めることを特徴とするステッピングモータの電流設定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ステッピングモータの電流設定方法に関するものである。

【0002】

30 【従来の技術】 従来、例えば、プリンタ装置において媒体を搬送したり、磁気ヘッド駆動装置において磁気ヘッドを移動するために、一般にステッピングモータが使用され、その駆動制御方法としては、2電源駆動方法が採用されることが多い。図2は2電源駆動方法を示す図、図3は2電源駆動方法のタイムチャートである。

【0003】 図において、相ドライブ信号LDAがハイレベルになってトランジスタTr2がオンになった時に、それと同時に電圧切替信号ODがハイレベルになるとトランジスタTr1がオンになり、高い電圧V₁の電源とアース間のコイルL₁に電流が流れ、ステッピングモータの駆動力を得ることができる。この場合、電圧切替信号ODがハイレベルになってトランジスタTr1がオンになるのは、相ドライブ信号LDAがハイレベルになった後の最初のタイミングだけであり、ステッピングモータに適当な回転力が与えられた後は、電圧切替信号ODをローレベルにして、トランジスタTr1をオフにし、低い電圧V₂ (V₁ > V₂) の電源とアース間の逆流防止ダイオードD1が順方向にバイアスされ、低電圧V₂の電源とアース間のコイルL₁に電流が流れる。

50 【0004】 上記2電源駆動方法は、高い電圧V₁を用

い、電流を素早く立ち上げることによってトルク特性を改善するとともに、高速回転を可能にしているが、この方法の場合、二つの電源を用いなければならない。そこで、一つの電源で効率を向上させる方法が提供されている。図4は定電流チョッパ駆動方法を示す図、図5は定電流チョッパ駆動方法におけるタイムチャートである。図5の(a)はOPアンプの入力波形を、(b)はOPアンプの出力波形を、(c)はコイル電流波形を示している。

【0005】図において、相信号DAがハイレベルになり電源が印加されると、抵抗 r_1 、 r_2 で分圧して得られる基準電圧 V_{ref} よりも電流検出抵抗 R_S による電流検出電圧 V_s が低いので、コンパレータCOMの出力はハイレベルになり、トランジスタ T_{r2} がオンになる。そして、トランジスタ T_{r1} のベース電流が流れ、トランジスタ T_{r1} がオンになり、ステッピングモータのコイル L に電流が流れる。その結果、電流検出抵抗 R_S による電流検出電圧 V_s が上昇する。電流検出電圧 V_s と基準電圧 V_{ref} が同じ値になるまでトランジスタ T_{r1} に電流が流れ続ける。電流検出電圧 V_s が基準電圧 V_{ref} より高くなると、コンパレータCOMの出力はローレベルになり、トランジスタ T_{r2} とトランジスタ T_{r1} *

$$V_{ref} = V_a + (V_{on} - V_a) \cdot (R_2 / (R_2 + R_1))$$

このように、基準電圧 V_{ref} はトランジスタ T_{r1} がオフの時より高い電圧となり、電流検出電圧 V_s が基準電圧 V_{ref} になるまでコイル L に電流が流れる。その結果、トランジスタ T_{r1} はオン・オフを繰り返し、コイル L にリプルを含んだ電流が流れる。この時、基準電圧 V_{ref} の電圧変化が小さいほどオン・オフを多く繰り返す。このように、ステッピングモータには一定の駆動電流 I_c が流れる。上記ステッピングモータのコイル L に加わる平均電圧 V_1 は、

$$V_1 = V \cdot T_{on} / (T_{on} + T_{off})$$

になる。また、電源からコイル L に流れる平均電流 I_s も

$$I_s = I_c \cdot T_{on} / (T_{on} + T_{off})$$

になり、定電流チョッパ駆動となる。また、ステッピングモータに流れる駆動電流 I_c は、分圧 V_a

$$V_a (= V_1 \cdot r_2 / (r_2 + r_1))$$

によって決定される。このように定電流チョッパ駆動方法の場合、ステッピングモータに流れる駆動電流 I_c は、抵抗 r_1 、 r_2 による電圧 V_1 の分圧 V_a によってほぼ決定され、どのような環境下でも同一となる。

【0008】このように、定電流チョッパ駆動方法によれば、1電源で駆動することが可能であり、逆起電力も利用しているため電源効率が良好になる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記構成のステッピングモータの電流設定方法においては、実験や経験によって駆動電流 I_c を設定し、抵抗 r_1 、 r

*1は共にオフになる。

【0006】この時、コンパレータCOMの出力電圧がほぼ0[V]であると、基準電圧 V_{ref} は

$$V_{ref} = V_a \cdot R_2 / (R_2 + R_1)$$

V_a ：抵抗 r_1 、 r_2 による電圧 V_1 の分圧

になり、コンパレータCOMの出力がハイレベルであるときの基準電圧 V_{ref} よりも低くなる。さらに、トランジスタ T_{r1} がオフになる瞬間、コイル L には逆起電力が発生し、電流検出抵抗 R_S 及びフライホイールダイオードDFを通して循環電流 I_{off} が流れる。そして、循環電流 I_{off} が減少するに従って、電流検出電圧 V_s も降下して電流検出電圧 V_s が基準電圧 V_{ref} より低くなると、再びコンパレータCOMの出力がハイレベルになり、トランジスタ T_{r2} 及びトランジスタ T_{r1} がオンになって電源からの電流がコイル L に流れる。

【0007】コンパレータCOMの出力がハイレベルであるときのコンパレータCOMの出力側の電圧を V_{on} とすると、基準電圧 V_{ref} の電圧は

$$V_{on} > V_a$$

の関係から、コンパレータCOMの出力側の電圧 V_{on} と電圧 V_1 の分圧 V_a の電位差を R_2 と R_1 で分圧した形になる。すなわち、

$$V_{ref} = V_a + (V_{on} - V_a) \cdot (R_2 / (R_2 + R_1))$$

2の抵抗値を決めて駆動電流 I_c を固定化しているが、必ずしも最適な駆動電流 I_c を得ることができない。すなわち、ステッピングモータの駆動電流 I_c を大きく設定し過ぎると、騒音、振動が発生するだけでなく、電流が無駄に流れ、しかも、電流容量の大きい電源が必要となる。逆に、駆動電流 I_c を小さく設定し過ぎると、温度条件、負荷等の外部環境の影響を受け、トルクが不足し、脱調してしまうことがある。

【0010】また、設定後に駆動電流 I_c を設定し直すためには、抵抗 r_1 、 r_2 を取り替えなければならない。本発明は、上記従来のステッピングモータの電流設定方法の問題点を解決して、駆動電流を容易に設定することができ、駆動電流が無駄に流れることがなく、外部環境の変化に対応して駆動電流の設定値を変えることができるステッピングモータの電流設定方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】そのために、本発明のステッピングモータの電流設定方法においては、コイルに流れる電流を検出して得られる検出電圧と、基準電圧をコンパレータによって比較し、かつ、基準電圧を上記コンパレータの出力に対応して変更することによってコイルに流れる電流を一定にするようになっている。

【0012】そのため第1の発明においては、設定信号を変更することによって上記基準電圧を複数個選択可能とし、上記基準電圧を変更して駆動電流を順次大きくし、その時の駆動電流であらかじめ設定されたパルス数

によるステッピングモータの動作を行う。このステッピングモータの動作が終了することに、動作が正常に行われたか否かの動作チェックを行う。そして、該動作チェックの結果によってステッピングモータが脱調しているか否かを判断する。

【0013】ステッピングモータが脱調している場合には必要なトルクが得られていないので、上記駆動電流を大きくして再びステッピングモータの動作を行う。このように、ステッピングモータの動作と動作チェックを繰り返し、脱調しない状態になった時の駆動電流の限界値に基づいて、ステッピングモータの駆動電流の設定値を

求める。
【0014】第2の発明においては、電源立上げ時に、前回の電源オフ時における上記設定信号をバッテリーバックアップメモリから読み出し、該設定信号に対応する駆動電流の設定値でステッピングモータを駆動する。電源立上げ後、ステッピングモータの脱調によるエラーが発生した場合に上記第1の発明の各処理を行い、ステッピングモータの駆動電流の設定値を求める。この時の設定信号を、電源オフ時にバッテリーバックアップメモリに格

納する。
【0015】第3の発明においては、ステッピングモータの周囲温度を検出し、該周囲温度に対応して上記設定信号を変更し、該設定信号に対応する基準電圧を選択して駆動電流の設定値を求める。第4の発明においては、設定位置にセンサを配設し、該センサをステッピングモータによって移動させられる部材が通過した通過回数を計数する。そして、該通過回数を積算して、バッテリーバックアップメモリに総回数として格納し、該総回数の値に対応して上記設定信号を変更し、該設定信号に対応する基準電圧を選択して駆動電流の設定値を求める。

【0016】

【作用】本発明によれば、上記のようにコイルに流れる電流を検出して得られる検出電圧と、基準電圧がコンパレータに入力されて比較され、該コンパレータの出力によってコイルの電流が制御される。この場合、上記基準電圧は上記コンパレータの出力に対応して変更され、コイルに流れる電流が一定にされる。

【0017】上記基準電圧は、設定信号を変更することによって複数個選択することができるようにしている。すなわち、上記設定信号を変えることによって上記基準電圧を変更し、該基準電圧に対応する駆動電流を得ることができる。第1の発明においては、ステッピングモータの駆動電流を適正なものに設定するために、最初は駆動電流を小さくする。そして、該駆動電流によってステッピングモータをあらかじめ設定されたパルス数だけ動作させ、例えばプリンタ装置においては印字ヘッドを移動させる。

【0018】このステッピングモータの動作が終了することに、動作が正常に行われたか否かの動作チェックを

行う。そして、該動作チェックの結果によってステッピングモータが脱調しているか否かを判断する。すなわち、動作が正常に行われていない場合には、ステッピングモータが脱調していると判断する。ステッピングモータが脱調している場合には必要なトルクが得られていないので、上記駆動電流を大きくして再びステッピングモータの動作を行う。このように、ステッピングモータの動作と動作チェックを繰り返す。そして、脱調しない状態になった時の駆動電流は、ステッピングモータの限界値と見なすことができ、この時の駆動電流に基づいて、ステッピングモータの駆動電流の設定値を求める。

【0019】第2の発明においては、電源立上げ時に、前回の電源オフ時における上記設定信号をバッテリーバックアップメモリから読み出し、該設定信号に対応する駆動電流の設定値でステッピングモータを駆動する。電源立上げ後、ステッピングモータの脱調によるエラーが発生した場合に上記第1の発明の各処理を行い、ステッピングモータの駆動電流の設定値を求める。ステッピングモータの脱調によるエラーが発生しない場合には、前回の電源オフ時の駆動電流によってステッピングモータを駆動する。

【0020】この時の設定信号は、電源オフ時にバッテリーバックアップメモリに格納しておく。第3の発明においては、ステッピングモータの周囲温度を検出し、該周囲温度に対応して上記設定信号を変更し、該設定信号に対応する基準電圧を選択して駆動電流の設定値を求める。周囲温度が変わると、それに対応した適正な駆動電流が設定される。

【0021】第4の発明においては、所定位置にセンサを配設しておき、該センサを例えば磁気ヘッド機構が通過した通過回数を計数する。そして、該通過回数を積算して、バッテリーバックアップメモリに総回数として格納しておく。そして、該総回数の値に対応して上記設定信号を変更し、該設定信号に対応する基準電圧を選択して駆動電流の設定値を求める。

【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明のステッピングモータの電流設定方法が適用される電流値可変回路図、図6は本発明のステッピングモータの電流設定方法が適用されるステッピングモータ駆動装置のブロック図である。

【0023】図6において、11はCPU、12はメモリ、13は出力ポート、14は該出力ポート13から設定信号s1～s3を受け、該設定信号s1～s3に対応する電流をステッピングモータのコイルLに流す電流値可変回路である。上記設定信号s1～s3は、CPU11からのI/O命令などによってラッチ出力される。15は印字ヘッドのホームポジションを検出するためのホームポジションセンサ、16は入力ポート、17はブ

ログラム書込みFD媒体、18はディスク駆動装置である。上記設定信号s1～s3を、CPU11からの出力によらず、プログラム書込みFD媒体17に格納されたプログラムによって変更することができる。

【0024】次に、上記電流値可変回路14について図1に基づいて説明する。図1において、r1～r5は電圧V_{cc}を分圧するための抵抗であり、抵抗r3、r4間にゲートG1が、抵抗r2、r3間にゲートG2が、抵抗r1、r2間にゲートG3が接続され、抵抗r4、r5間に分圧V_{cc}が得られる。上記ゲートG1～G3には上記設定信号s1～s3が入力される。

【0025】R1はコンパレータCOMの負極側に接続される抵抗であり、電流検出抵抗RSによる電流検出電圧V_{cc}をコンパレータCOMに入力する。また、R2は上記抵抗r4、r5間とコンパレータCOMの正極側に接続される抵抗、R3はコンパレータCOMの出力側とコンパレータCOMの正極側間に接続される抵抗である。コンパレータCOMの正極側には、上記抵抗R2、*

$$(r1+r2+r3+r4) V_{cc} / (r1+r2+r3+r4+r5)$$

となり、

$$(s1, s2, s3) = (L, L, L)$$

の場合、基準電圧V_{cc}は近似的に

$$(r4 \cdot V_{cc}) / (r4 + r5)$$

となる。

【0028】図7は設定信号に対応する電流の大小比較図である。図に示すように、設定信号s1～s3を設定することによってステッピングモータのコイルL₁に流れる電流I₁を変化させることが可能となる。次に、図8に基づいてステッピングモータを使用したキャリッジ駆動装置について説明する。

【0029】図8はキャリッジ駆動装置を示す図である。図の(a)はキャリッジ駆動装置の概略図、(b)はステッピングモータのパルスに対応する印字ヘッドの位置を示す図である。図の(a)において、21は印字ヘッド、22は印字ヘッド21を搭載したキャリッジ、23はステッピングモータ、15はキャリッジ22のホームポジションを検出するためのホームポジションセンサである。該ホームポジションセンサ15は光学センサから成り、原点出しなどの印字ヘッド21の位置決めを行うために使用される。25は上記キャリッジ22とステッピングモータ23間に架設されていて、該ステッピングモータ23の駆動によってキャリッジ22を往復動させる駆動ベルト、26はステッピングモータ23の回転を駆動ベルト25に伝達するギヤである。

【0030】図の(b)において、斜線部分は印字ヘッド21の移動限界を示す範囲である。印字ヘッド21は0パルスから1419パルスまでの範囲を移動する。ホームポジションから4パルスの位置が原点出し停止位置となる。また、印字ヘッド21は40パルスでホームポジションから必ず脱出することができる。上記構成のキ

* R3によって得られる基準電圧V_{cc}が入力される。

【0026】上記コンパレータCOMの出力側には、抵抗R4を介してトランジスタTr2が接続され、該トランジスタTr2のコレクタには、抵抗R5を介してトランジスタTr1が接続される。なお、R6はバイアス用の抵抗である。Tr3は相信号DAが入力されるトランジスタ、L₁はトランジスタTr1、Tr3間に接続されるコイルで、DFは循環電流を流すためのフライホイールダイオードである。

【0027】上記構成の電流値可変回路14において、コイルL₁に流れる電流I₁はコンパレータCOMの正極側に入力される基準電圧V_{cc}の設定値が高いほど大きくなる。そこで、基準電圧V_{cc}を変化させるために上記設定信号s1～s3がオープンコレクタICのゲートG1～G3を介して出力される。例えば、

$$(s1, s2, s3) = (H, H, H)$$

の場合、基準電圧V_{cc}は近似的に

20 キャリッジ駆動装置において、ステッピングモータ23の回転は、ギヤ26を介して駆動ベルト25に伝達され、該駆動ベルト25に取り付けられたキャリッジ22が左右に移動するようになっている。

【0031】次に、図9及び図10に基づいて本発明のステッピングモータの電流設定方法の動作について説明する。まず、プリンタ装置の電源を立ち上げると原点出し動作が行われ、印字ヘッド21は初期位置に移動する。この場合、原点出し動作の開始前にステッピングモータ23の駆動電流を、比較的小さな、ほとんど脱調すると思われる値にする。そして、印字ヘッド21の移動動作を所定パルス分を行うごとにホームポジションセンサ15を利用して、印字ヘッド21を移動しようとする位置と現在の印字ヘッド21の位置との比較チェックを行う。この比較チェックでNGとなった場合にはステッピングモータ23が脱調していると認識し、駆動電流を最初の値よりも1段階高い値に変更して上記動作を繰り返す。この場合、前の動作においてステッピングモータ23が脱調して印字ヘッド21の位置がずれていても原点出しのためのものであるため制限を受けない。

40 【0032】以上の動作を繰り返し、駆動電流をある値にした時に比較チェックがOKになると、原点出しが正規に行われたことになる。その時の駆動電流をステッピングモータ23が脱調しない限界値とみなすことができる。しかし、ここで、この限界値をそのままステッピングモータ23の駆動電流として設定すると、わずかな外的環境によって脱調する可能性がある。そこで、ある程度のマージンを持たせるため駆動電流をもう一段階上の値に変更して、それを設定値とする。なお、この時のマージンの持たせ方は、個々のプリンタ装置に対応させて

【0033】図9は本発明のステッピングモータの電流設定方法の第1のフローチャート、図10は本発明のステッピングモータの電流設定方法の第2のフローチャートである。

ステップS1 ステッピングモータ23の電流値をAにする。Aは低電流値とする。

ステップS2 ホームポジションセンサ15がオンか否かを判断する。オンの場合はステップS10に、オフの場合はステップS3に進む。

ステップS3 往方向に移動指定する。

ステップS4 1430パルス設定する。図8で説明したように、印字ヘッド21は0パルスから1419パルスまでの範囲を移動するが、キャリッジ22を手などで1419パルスの位置より復方向に移動させてしまった時のことを考慮して、11パルス分のマージンを加え、1430パルスを設定している。

ステップS5 1パルス分の動作を行う（カウント数を1アップする。）。

ステップS6 カウント数が1430以上か否かの判断を行い、1430以上の場合は脱調していると判断してステップS21に、1430より小さい場合は、ステップS7に進む。

ステップS7 ホームポジションセンサ15がオンか否かの判断を行い、オンの場合はステップS8に、オフの場合はステップS5に進み再び1パルス分の動作を行う。

ステップS8 4パルス分の動作を行い、原点出しを終了する。

ステップS9 マージンを考慮して現在設定されている電流値の1段階上の値に再設定する。

ステップS10 復方向に移動指定する。

ステップS11 40パルス設定する。上述したように、キャリッジ22を往方向に移動させた場合、ホームポジションから4パルスの位置でホームポジションセンサ15はオンになる。また、ホームポジションセンサ15がオンになる最大領域は40パルスである。したがって、キャリッジ22を手などでホームポジションより更に往方向に移動させてしまった場合でも、印字ヘッド21は40パルスの動作で必ずホームポジションから脱出することができる。

ステップS12 1パルス分の動作を行う（カウント数を1アップする。）。

ステップS13 カウント数が40以上か否かの判断を行い、40以上の場合は脱調していると判断してステップS21に、40より少ない場合はステップS14に進む。

ステップS14 ホームポジションセンサ15がオンか否かの判断を行い、オンの場合はステップS12に進み再び1パルス分の動作を行う。オフの場合はステップS15に進む。

ステップS15 48パルス分の動作を行う。この動作によって印字ヘッド21は復方向に48パルス分移動し、停止することになる。この48のパルス数は、移動するのに時間がかからず、かつ、キャリッジ22の動作を円滑にするのに十分なパルス数であり、実験によって求める。

ステップS16 往方向に移動指定する。

ステップS17 60パルス設定する。復方向に48パルス分移動した印字ヘッド21を往方向に戻すためには、本来48パルスでよいが、ステッピングモータ23のバックラッシュなどの誤差マージンを加え60パルスを設定している。

ステップS18 1パルス分の動作を行う（カウント数を1アップする。）。

ステップS19 カウント数が60以上か否かの判断を行い、60以上の場合は脱調していると判断してステップS21に、60より少ない場合はステップS20に進む。

ステップS20 ホームポジションセンサ15がオンか否かの判断を行い、オンの場合はステップS8に、オフの場合はステップS18に進む。

ステップS21 ステッピングモータ23の電流値を1段階上げる。

【0034】ところで、上記ステッピングモータ23の電流設定方法によれば、電源立上げ時に駆動電流を低く設定して原点出しのイニシャル動作を行わせ、脱調を検出した場合は駆動電流の設定値を1段階ずつ上げるようにしているので、各装置ごとの特性のばらつきや外部環境を考慮して最適な駆動電流を設定することができるが、電源立上げ時に必ず低い設定値から原点出しを開始しなければならない、リトライ動作が何度も必要となり、立上げ時間が長くなってしまふ。また、原点出しを行った後に外部環境などが変化してステッピングモータ23のトルクが不足すると、再度電源の立上げを行わなければならない、ハードディスク(HD)からのプログラムダウンロードを伴う装置においては、電源を再立上げするだけでも相当な時間を要する。

【0035】そこで、本発明の第2の実施例においては、通常の電源立上げの場合は、前回設定された駆動電流の値をそのまま保持し、ステッピングモータ23の動作エラーが発生するなどの特別の場合だけ駆動電流を再び設定するようにしている。図11は本発明の第2の実施例が適用されるステッピングモータ駆動装置のブロック図である。

【0036】図において、11はCPU、13は出力ポート、14は該出力ポート13から設定信号s1～s3を受け、該設定信号s1～s3に対応する電流をステッピングモータ23（図8）のコイルL_iに流す電流値可変回路である。上記設定信号s1～s3は、CPU11からのI/O命令などによってラッチ出力される。15

は印字ヘッド21のホームポジションを検出するためのホームポジションセンサ、16は入力ポート、17はプログラム書込みFD媒体、18はディスク駆動装置である。上記設定信号s1～s3を、CPU11からの出力によらず、プログラム書込みFD媒体17に格納されたプログラムで変更することができる。28は設定信号s1～s3を格納するレジスタNを有するDRAM、29は電源をオフにした場合でも記憶可能なBBM(バッテリバックアップメモリ)であり、現在設定されている駆動電流の設定値を電源オフ時に格納する。

【0037】上記構成のステッピングモータ駆動装置において、電源を立ち上げると、BBM29から前回電源をオフする直前に書き込まれた設定信号s1～s3が読み出され、上記レジスタNの値によってステッピングモータ23の駆動電流が設定される。したがって、通常は前回のままの駆動電流でステッピングモータ23が動作するため、原点出しに必要な時間が長くない。ただし、ステッピングモータ駆動装置にエラーが発生した場合は、該エラーがステッピングモータ23の脱調によるものか否かを判断し、脱調によるエラーの場合にだけ図9、10に示すステッピングモータ23の脱調検出イニシャル処理に移行する。

【0038】また、ステッピングモータ駆動装置の電源がオフの時には、現在の設定信号s1～s3をBBM29に格納し、そのまま保持する。なお、上記実施例において、ステッピングモータ23の脱調によるエラーか否かの判断は、ステッピングモータ23の作動中において所定のタイミングで行われる。例えば、プリンタ装置においては、印字中の所定のタイミングでステッピングモータ23をあらかじめ設定したパルスだけ駆動して印字ヘッド21を往復動させ、戻った位置をホームポジションセンサ15によってチェックする方法をとる。この脱調によるエラーか否かの判断は、各種の方法によって行うことができる。

【0039】また、上記実施例においては、エラー発生時にのみ駆動電流の再設定を行うが、他の要因で行うようにしてもよい。図12は本発明の第2の実施例におけるフローチャートである。

ステップS31 設定信号s1～s3をBBM29からDRAM28に読み出す。

ステップS32 レジスタNの値で電流値を設定する。

ステップS33 ステッピングモータ23の動作が開始しているか否かを判断する。

ステップS34 エラーが発生したか否かを判断する。エラーが発生した場合はステップS35に、発生していない場合はステップS38に進む。

ステップS35 ステッピングモータ23の脱調によるエラーか否かの判断を行い、ステッピングモータ23の*

$$V_1 = (RE + RD + RC) V_1 / (RE + RD + RC + RB)$$

となる。そして、周囲温度が高い時は抵抗値xが低くな

* 脱調によるエラーの場合はステップS37に、他のエラーの場合はステップS36に進む。

ステップS36 エラー処理を行う。

ステップS37 図9及び図10のステッピングモータ23の脱調検出イニシャル処理を行う。

ステップS38 電源がオフか否かを判断する。オンの場合はステップS33に、オフの場合はステップS39に進む。

ステップS39 現在の設定信号s1～s3をBBM29に書き込む。

【0040】次に、周囲温度などの温度条件が変化した場合におけるステッピングモータ23の電流設定方法について説明する。図13は本発明の第3の実施例が適用されるプリンタ装置のブロック図である。図において、11はCPU、12はメモリ、13は出力ポート、14は該出力ポート13から設定信号s1～s3を受け、該設定信号s1～s3に対応する電流をステッピングモータ23(図8)のコイルL₁に流す電流値可変回路である。上記設定信号s1～s3は、CPU11からのI/O命令などによってラッチ出力される。17はプログラム書込みFD媒体、18はディスク駆動装置である。上記設定信号s1～s3を、CPU11からの出力によらず、プログラム書込みFD媒体17に格納されたプログラムによって変更することができる。31はプリンタ装置の周囲温度を検出するための周囲温度検出回路、32は該周囲温度検出回路31に接続された入力ポートである。上記周囲温度検出回路31は、検出した温度に対応して信号TEMPA-N～TEMPC-Nを出力する。

【0041】図14は周囲温度検出回路の回路図、図15はサーミスタの温度特性図、図16は周囲温度とコンパレータから出力される信号の関係を示す図である。図14において、THは周囲温度を検出して抵抗を変えるサーミスタ、RAは上記サーミスタTHで電圧V₁の分圧V₁を得るための抵抗、RB～REは基準電圧V₁～V₁を得るための抵抗、COM1～COM3は分圧V₁と各基準電圧V₁～V₁を比較するためのコンパレータである。

【0042】上記構成の周囲温度検出回路31において、上記サーミスタTHは温度によって抵抗値を変化させることを特徴とするデバイスであり、一般的に図15に示すように低温下で高抵抗に、高温下で低抵抗になるように変化する。上記コンパレータCOM1～COM3の負極側に入力される上記分圧V₁は、サーミスタの抵抗値をx(Ω)、電源の電圧をV₁とすると、 $V_1 = x \cdot V_1 / (x + RA)$ となる。それに対し、コンパレータCOM1の正極側に入力される基準電圧V₁は

50 るため、

$V_a < V_b$ 。

となり、コンパレータCOM1の出力側の信号TEMPA-Nはハイレベルとなる。そして、周囲温度が低くなり、抵抗値xが徐々に高くなると、

$V_a > V_b$ 。

となり、信号TEMPA-Nはローレベルに変化する。以上の動作は他のコンパレータCOM2、COM3の場合も同じであり、COM1~COM3の出力が変化するときの温度をA(°C)、B(°C)、C(°C) ($A < B < C$) とすると、図16に示すような信号TEMPA-N~TEMPC-Nが得られる。なお、該信号TEMPA-N~TEMPC-Nは、入力ポート32に割り付けられ、CPU11によって任意に検出することができる。

【0043】上記構成のプリンタ装置においては、まず、CPU11は、ステッピングモータ23(図8)の駆動動作を開始する前に、周囲の温度を検出し、図16に示すように温度を4段階に区分する。そして、CPU11は各段階に応じてI/O命令などによって駆動電流の設定信号s1~s3を出力する。なお、上記実施例においては、周囲温度が低いほど駆動電流の設定値を高くしている。これは、ステッピングモータ23の油の粘性などによるメカ的負荷は、低温になるにつれて大きくなることを前提にしており、その時の負荷の状況によって設定を変えることができる。

【0044】図17は本発明の第3の実施例におけるフローチャートである。

ステップS41 ステッピングモータ23の動作が開始されたか否かを判断する。

ステップS42 周囲の温度を検出する。

ステップS43 周囲の温度がA°C以下か否かを判断する。A°C以下の場合はステップS44に、A°Cより高い場合はステップS45に進む。

ステップS44 設定信号s1~s3をハイレベルにする。

ステップS45 周囲の温度がA~B°Cか否かを判断する。A~B°Cの場合はステップS46に、B°Cより高い場合はステップS47に進む。

ステップS46 設定信号s1、s2をハイレベルに、設定信号s3をローレベルにする。

ステップS47 周囲の温度がB~C°Cか否かを判断する。B~C°Cの場合はステップS48に、C°Cより高い場合は、ステップS49に進む。

ステップS48 設定信号s1をハイレベルに、設定信号s1、s2をローレベルにする。

ステップS49 設定信号s1~s3をローレベルにしてステッピングモータ23を動作させる。

【0045】次に、ステッピングモータを磁気ヘッド駆動装置に使用した場合について説明する。図18は本発明の第4の実施例が適用される磁気ヘッド駆動装置の概

略図、図19は本発明の第4の実施例が適用される磁気ヘッド駆動装置のブロック図である。

【0046】図18において、41は磁気ヘッド機構、42は該磁気ヘッド機構41を移動させるためのステッピングモータ、43は駆動ベルト、44は該駆動ベルト43を介して上記ステッピングモータ42の回転を受けて回転する駆動連結回転棒である。該駆動連結回転棒44には、ねじが形成されていて、上記磁気ヘッド機構41と噛合する。45は該駆動連結回転棒44に平行に配設され、上記磁気ヘッド機構41を水平方向に案内する固定軸棒、46は光学センサで構成されるホームポジションセンサ(HPS)、47は光学センサで構成されるリアマージンセンサ(RMS)である。

【0047】上記構成の磁気ヘッド駆動装置において、ステッピングモータ42が駆動ベルト43を介して駆動連結回転棒44を回転させると、磁気ヘッド機構41が水平方向に移動する。ここで、上記磁気ヘッド機構41は水平方向にAB間を移動し、AからBまで移動する間にライト動作を、BからAまで移動する間にリード動作を行うようになっている。また、B側の動作リミッタ地点には、ホームポジションセンサ46があり、A側の動作リミッタ地点には、リアマージンセンサ47が設けられている。したがって、ライト動作又はリード動作におけるステッピングモータ42の動作の開始時と終了時には、ホームポジションセンサ46又はリアマージンセンサ47が必ずオンになる。

【0048】ところで、ステッピングモータ42の負荷トルクは、磁気ヘッド機構41と駆動連結回転棒44間の摩擦力、及び磁気ヘッド機構41と固定軸棒45間の摩擦力に影響されることが多く、磁気ヘッド機構41の往復動作回数が増えると、バリなどが削られることによって上記二つの摩擦力は小さくなる。すなわち、磁気ヘッド機構41の往復動作の少ない時にステッピングモータ42の駆動電流を設定すると、使用を繰り返している間に磁気ヘッド機構41の摩擦力が減少してステッピングモータ42の負荷トルクが減少し、駆動電流が過剰になって、騒音、振動を発生させることがある。

【0049】そこで、磁気ヘッド機構41の往復動作回数に対応してステッピングモータ42の駆動電流の設定値を変更する。図19において、46は磁気ヘッド機構41のホームポジションを検出するためのホームポジションセンサ、47は磁気ヘッド機構41のリアマージンを検出するためのリアマージンセンサ、51はCPU、53は出力ポート、54は該出力ポート53から設定信号s1~s3を受け、該設定信号s1~s3に対応する電流をステッピングモータ42のコイルLに流す電流値可変回路である。上記設定信号s1~s3は、CPU51からのI/O命令などによってラッチ出力される。57は入力ポート、58はプログラム書込みFD媒体、59はディスク駆動装置である。上記設定信号s1~s

3を、CPU51からの出力によらず、プログラム書込みFD媒体58に格納されたプログラムによって変更することができる。61はレジスタを有するDRAM、62は電源をオフにした場合でも記憶可能なBBM（バッテリーバックアップメモリ）であり、リチウム電池などを有している。該BBM62は、磁気ヘッド機構41が通過した総回数を格納する。

【0050】上記構成の磁気ヘッド駆動装置において、まず、電源の立上げによって磁気ヘッド機構41がホームポジションセンサ46又はリアマージンセンサ47を通過した総回数nをBBM62から読み出し、DRAM61にマッピングされたレジスタNに格納する。次に、ステッピングモータ42が動作を開始すると、そのレジスタNの内容、すなわち総回数nの値を判断し、総回数nが1000回以下、1000～3000回、3000回～10000回、及び10000回より多い回数に区分し、各区分に対応して設定信号（s1、s2、s3）を（H、H、H）、（H、H、L）、（H、L、L）、（L、L、L）のように変更し、駆動電流を設定する。この場合、総回数nの値が大きくなるほど駆動電流は小さくされる。なお、上記実施例においては、総回数nの値を1000、3000及び10000で区分しているが、磁気ヘッド機構41の摩耗量などに対応して適宜変更することができる。

【0051】次に、ステッピングモータ42を起動する。磁気ヘッド機構41が最初の位置から逆側に移動してホームポジションセンサ46又はリアマージンセンサ47がオンすると、そこでレジスタNの総回数nの値を一つアップする。すなわち、レジスタNの総回数nの値は磁気ヘッド機構41が片方向に移動するたびに1アップする。そして、ステッピングモータ42の動作が完了すると、DRAM61のレジスタNの内容をBBM62に書き込み、次の処理に移る。

【0052】図20は本発明の第4の実施例における第1のフローチャート、図21は本発明の第4の実施例における第2のフローチャートである。

ステップS50 電源を立ち上げる。

ステップS51 ホームポジションセンサ46又はリアマージンセンサ47を通過した総回数nをBBM62からDRAM61に読み出す。

ステップS52 ステッピングモータ42の動作が開始されたか否かを判断する。

ステップS53 総回数nが1000回以下か否かを判断する。1000回以下の場合はステップS54に、1000回より多い場合はステップS55に進む。

ステップS54 設定信号s1～s3をハイレベルにする。

ステップS55 総回数nが3000回以下か否かを判断する。3000回以下の場合はステップS56に、3000回より多い場合はステップS57に進む。

ステップS56 設定信号s1、s2をハイレベルに、設定信号s3をローレベルにする。

ステップS57 総回数nが10000回以下か否かを判断する。10000回以下の場合はステップS58に、10000回より多い場合はステップS59に進む。

ステップS58 設定信号s1をハイレベルに、設定信号s2、s3をローレベルにする。

ステップS59 設定信号s1～s3をローレベルにする。

ステップS60 ホームポジションセンサ46がオフか否かを判断する。オフの場合はステップS61に、オンの場合はステップS62に進む。

ステップS61、S62 ステッピングモータ42を起動する。

ステップS63 ホームポジションセンサ46がオンか否かを判断する。

ステップS64 リアマージンセンサ47がオンか否かを判断する。

ステップS65 総回数nを1アップする。

ステップS66 ステッピングモータ42の動作が完了したか否かを判断する。完了している場合はステップS67に、動作中の場合はステップS53に進む。

ステップS67 ホームポジションセンサ46又はリアマージンセンサ47を通過した総回数nをDRAM61からBBM62に書き込み、次の処理へ進む。

【0053】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形することが可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0054】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、第1の発明によれば、ステッピングモータの駆動電流を適正なものに設定するために、最初に駆動電流を小さくし、該駆動電流によってステッピングモータをあらかじめ設定されたパルス数だけ動作させ、動作チェックを行う。そして、該動作チェックによってステッピングモータが脱調しているか否かを判断し、駆動電流を大きくするようにしている。

【0055】したがって、適正な駆動電流が設定されるため、騒音や振動が発生するのを防止することができ、電流が無駄に流れることがなく、電源の電流容量を小さくすることができる。また、脱調することがなくなる。第2の発明においては、電源立上げ時に、前回の電源オフ時における設定信号をバッテリーバックアップメモリから読み出し、該設定信号に対応する駆動電流の設定値でステッピングモータを駆動する。電源立上げ後、ステッピングモータの脱調によるエラーが発生した場合にのみ駆動電流の再設定を行うようにしているので、電源立上げ後の処理時間を短くすることができる。

【0056】第3の発明においては、ステッピングモータの周囲温度を検出し、該周囲温度に対応して上記設定信号を変更し、該設定信号に対応する基準電圧を選択して駆動電流の設定値を求める。周囲温度が変わると、それに対応した適正な駆動電流が設定される。したがって、メカ的負荷が小さい高温時などにおいて大きい駆動電流を流すことがなくなり、電流が無駄に流れることがなくなる。

【0057】第4の発明においては、所定位置にセンサを配設しておき、該センサをステッピングモータによって駆動される部材が通過した通過回数を計数する。そして、該通過回数を積算して総回数を求め、該総回数の値に対応して駆動電流の設定値を求める。したがって、ステッピングモータが搭載された装置の使用程度に応じた適正な駆動電流を設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のステッピングモータの電流設定方法が適用される電流値可変回路図である。

【図2】2電源駆動方法を示す図である。

【図3】2電源駆動方法のタイムチャートである。

【図4】定電流チョッパ駆動方法を示す図である。

【図5】定電流チョッパ駆動方法におけるタイムチャートである。

【図6】本発明のステッピングモータの電流設定方法が適用されるステッピングモータ駆動装置のブロック図である。

【図7】設定信号に対応する電流の大小比較図である。

【図8】キャリッジ駆動装置を示す図である。

【図9】本発明のステッピングモータの電流設定方法の第1のフローチャートである。

* 30

* 【図10】本発明のステッピングモータの電流設定方法の第2のフローチャートである。

【図11】本発明の第2の実施例が適用されるステッピングモータ駆動装置のブロック図である。

【図12】本発明の第2の実施例におけるフローチャートである。

【図13】本発明の第3の実施例が適用されるプリンタ装置のブロック図である。

【図14】周囲温度検出回路の回路図である。

【図15】サーミスタの温度特性図である。

【図16】周囲温度とコンパレータから出力される信号の関係を示す図である。

【図17】本発明の第3の実施例におけるフローチャートである。

【図18】本発明の第4の実施例が適用される磁気ヘッド駆動装置の概略図である。

【図19】本発明の第4の実施例が適用される磁気ヘッド駆動装置のブロック図である。

【図20】本発明の第4の実施例における第1のフローチャートである。

【図21】本発明の第4の実施例における第2のフローチャートである。

【符号の説明】

23, 42 ステッピングモータ

29, 62 BBM (バッテリバックアップメモリ)

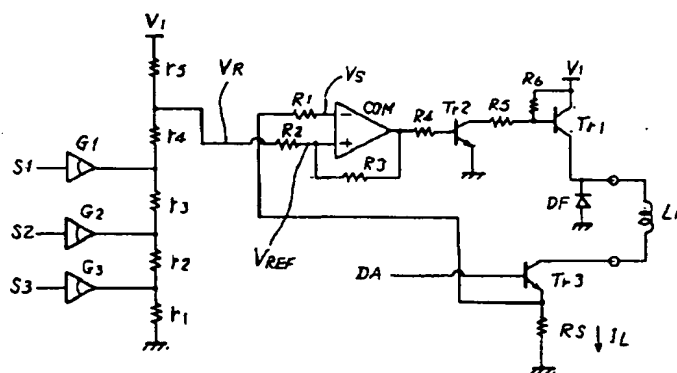
COM, COM1~COM3 コンパレータ

L, コイル

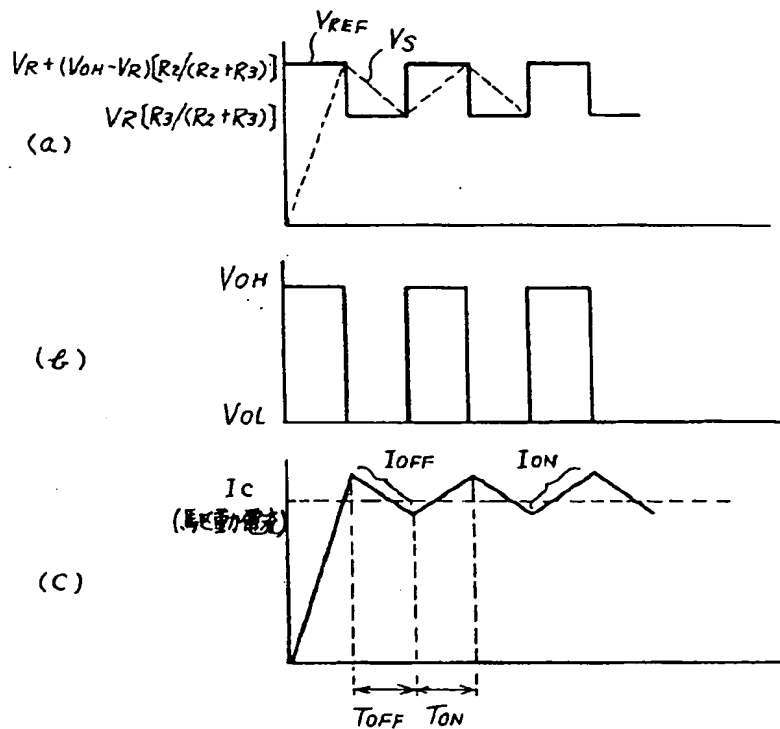
V_{REF} , $V_s \sim V_o$ 基準電圧

s1~s3 設定信号

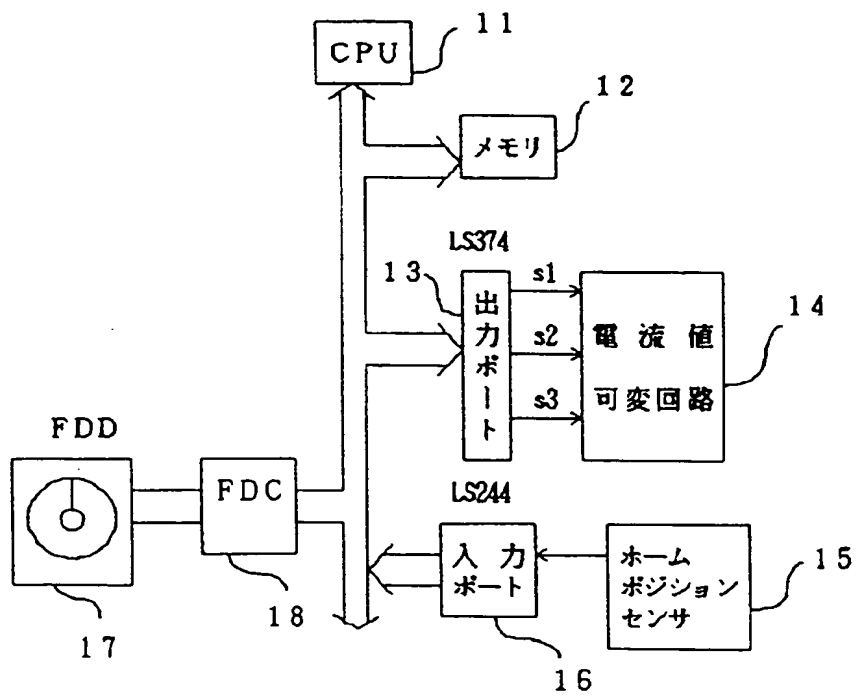
【図1】



【図5】



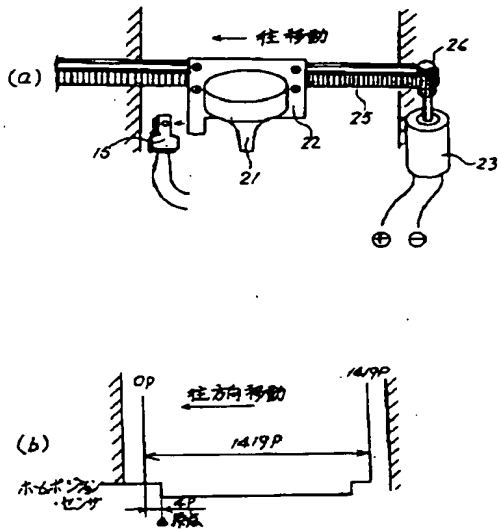
【図6】



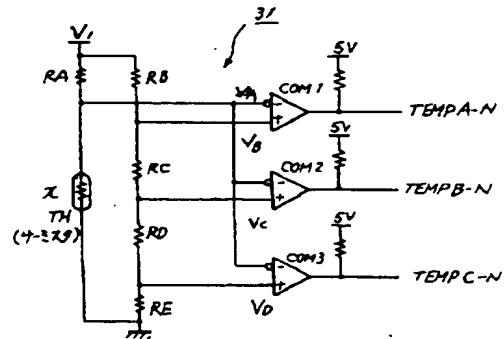
【図7】

s1	s2	s3	V_{REF} (約)	電流値
L	L	L	$\frac{r4 \cdot V_1}{r4 + r5}$	4 (小)
H	L	L	$\frac{(r3 + r4) V_1}{r3 + r4 + r5}$	3
H	H	L	$\frac{(r2 + r3 + r4) V_1}{r2 + r3 + r4 + r5}$	2
H	H	H	$\frac{(r1 + r2 + r3 + r4) V_1}{r1 + r2 + r3 + r4 + r5}$	1 (大)

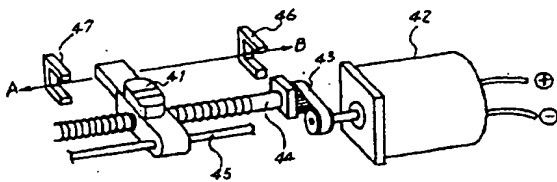
【図8】



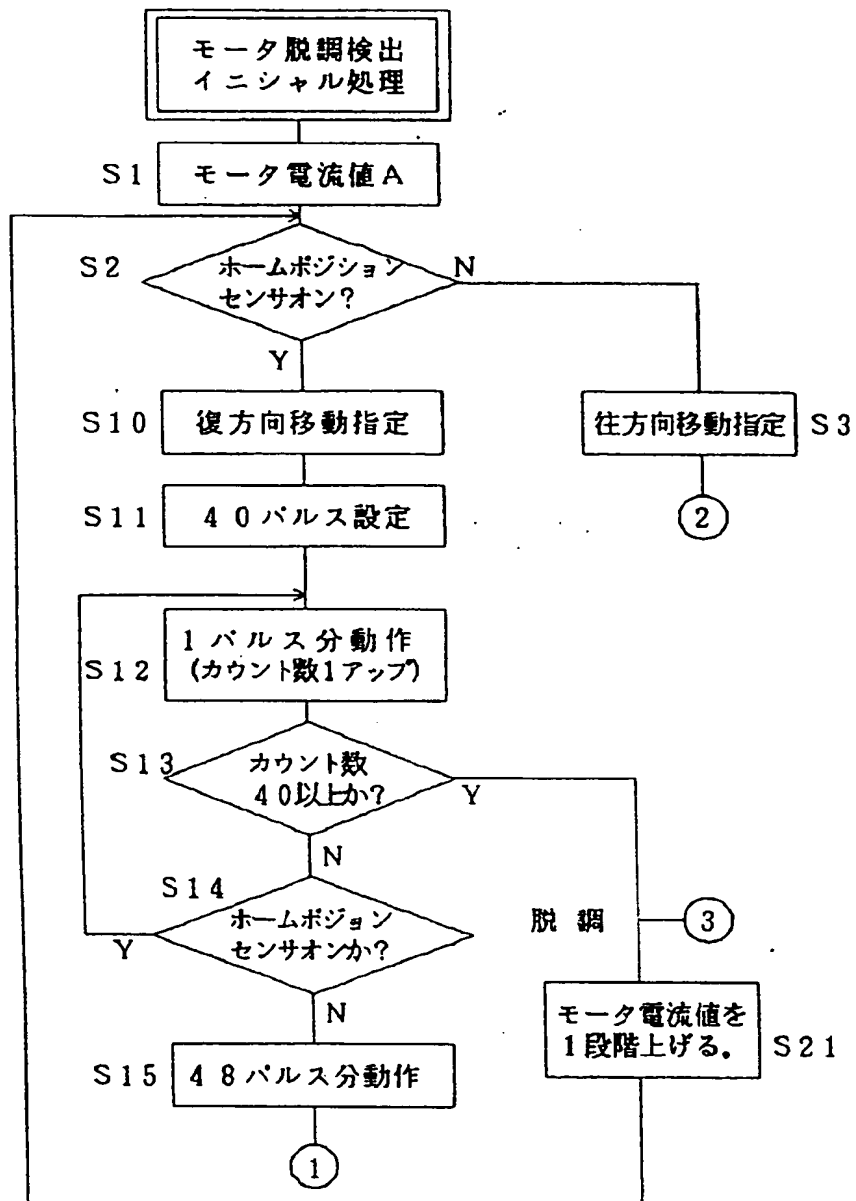
【図14】



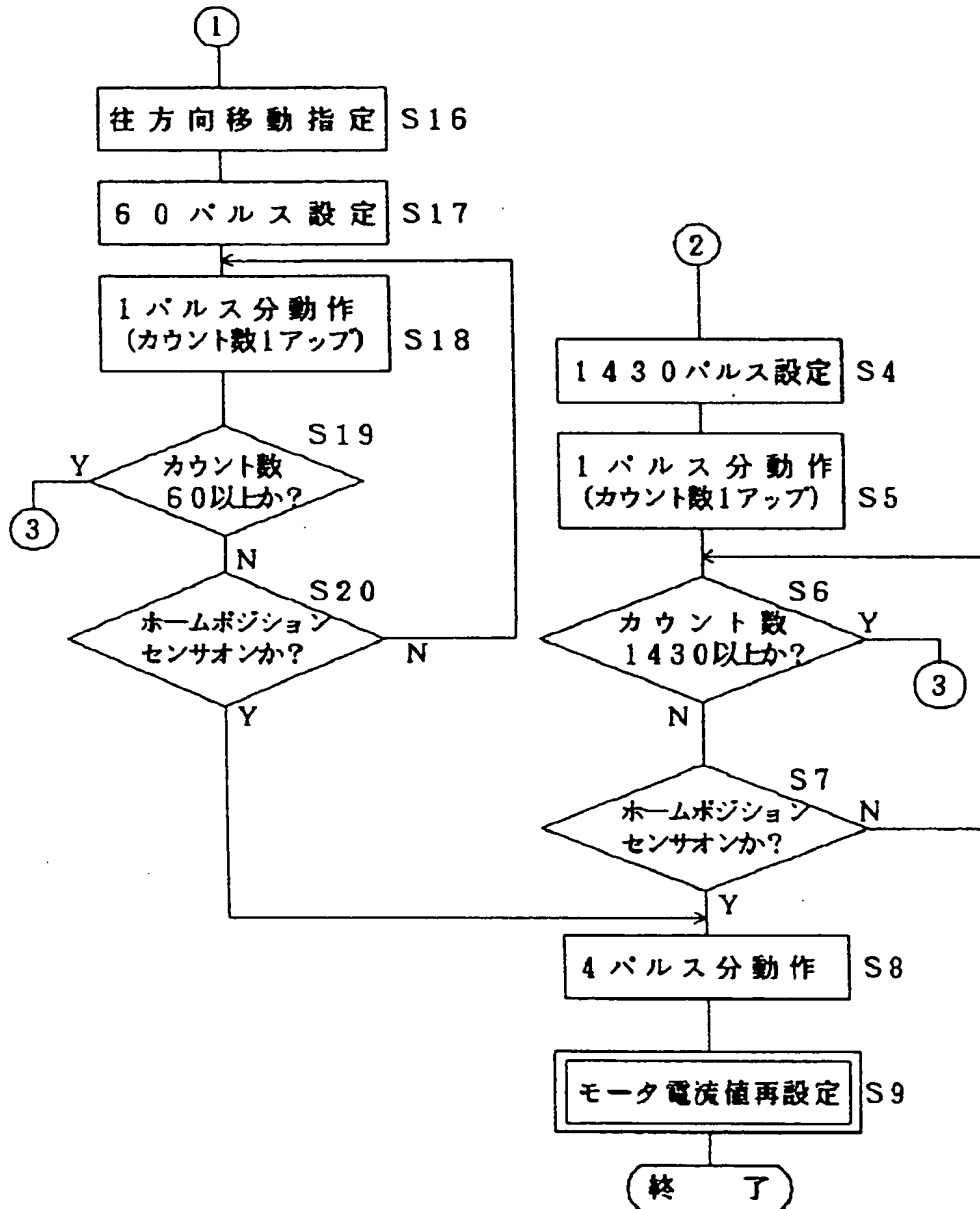
【図18】



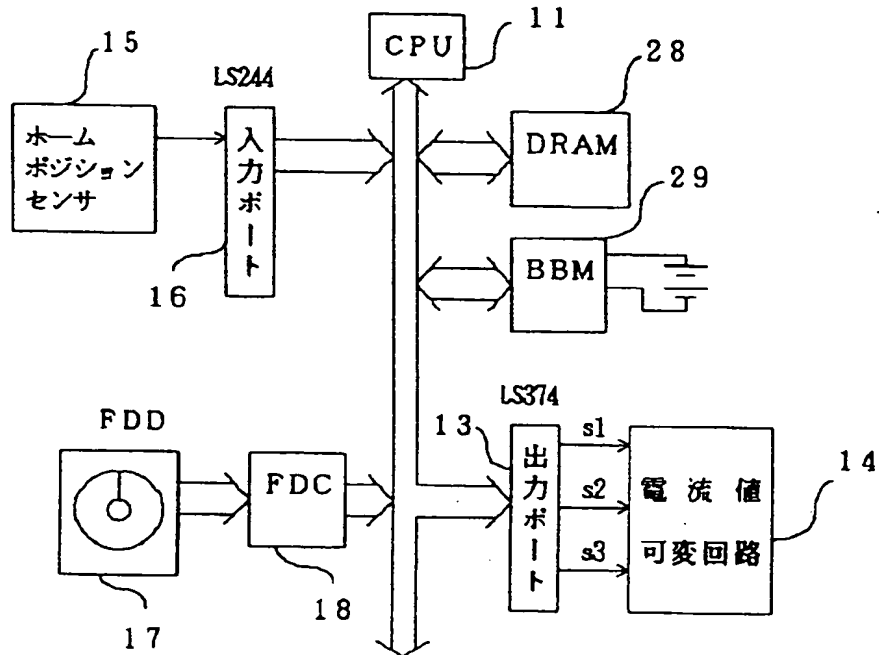
【図9】



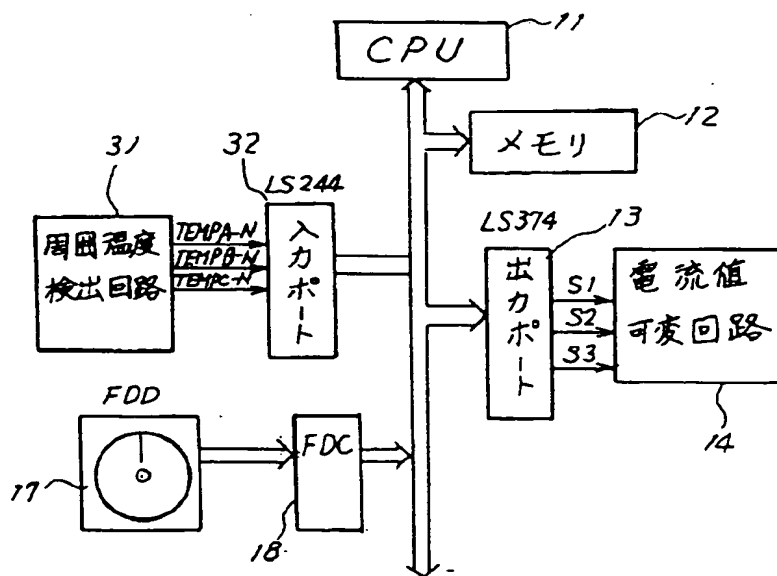
【図10】



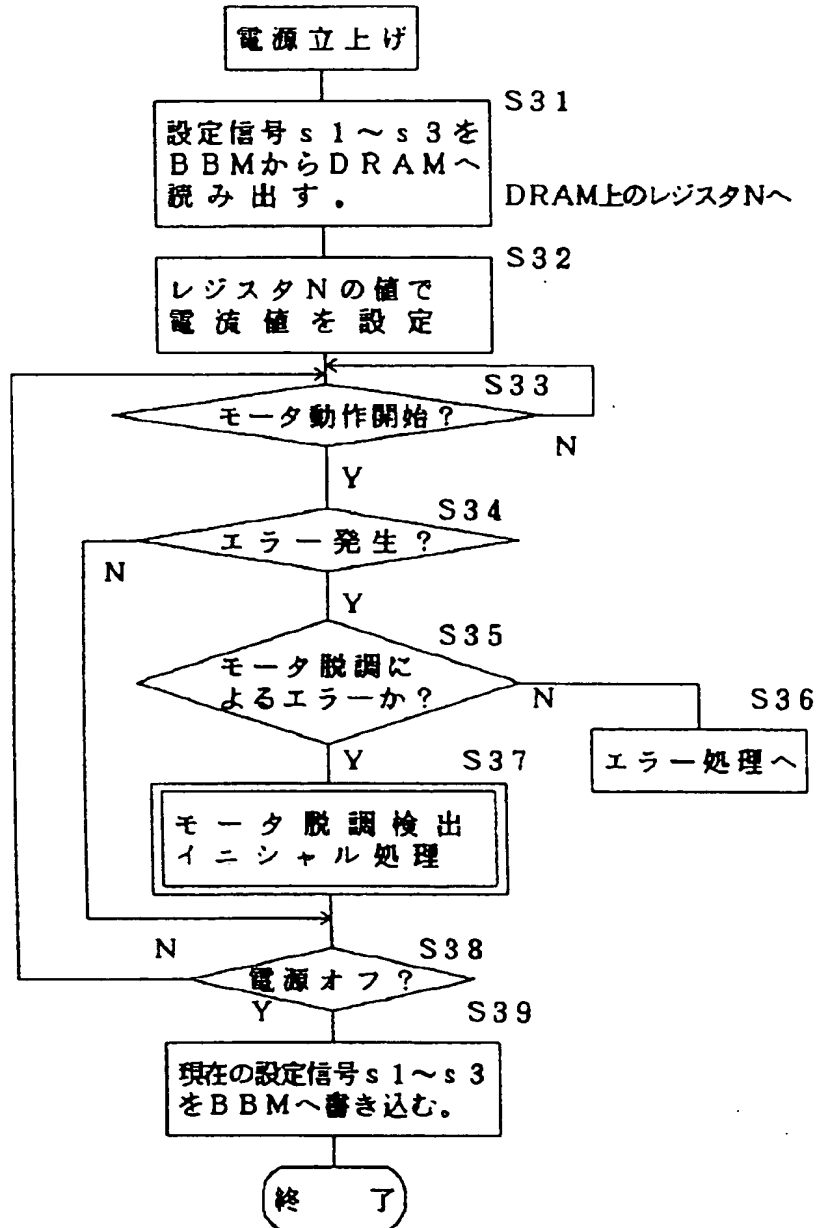
【図11】



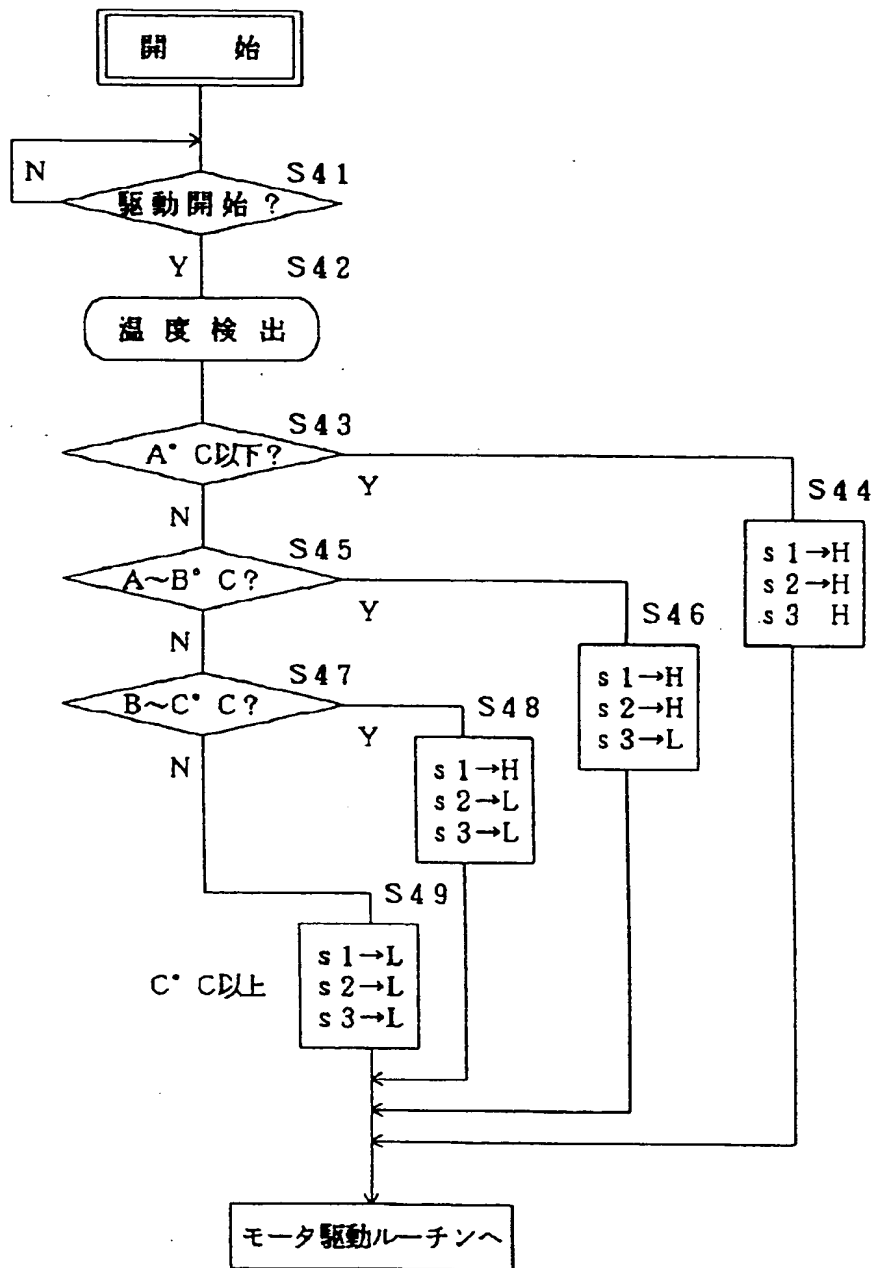
【図13】



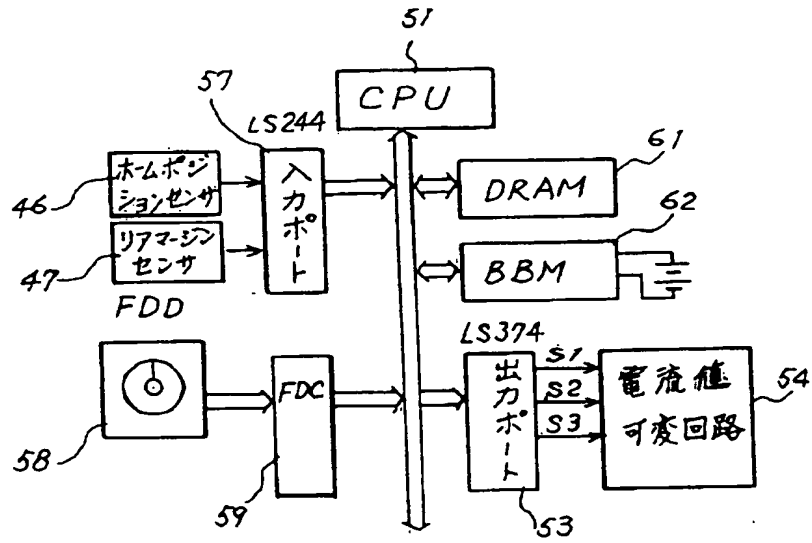
【図12】



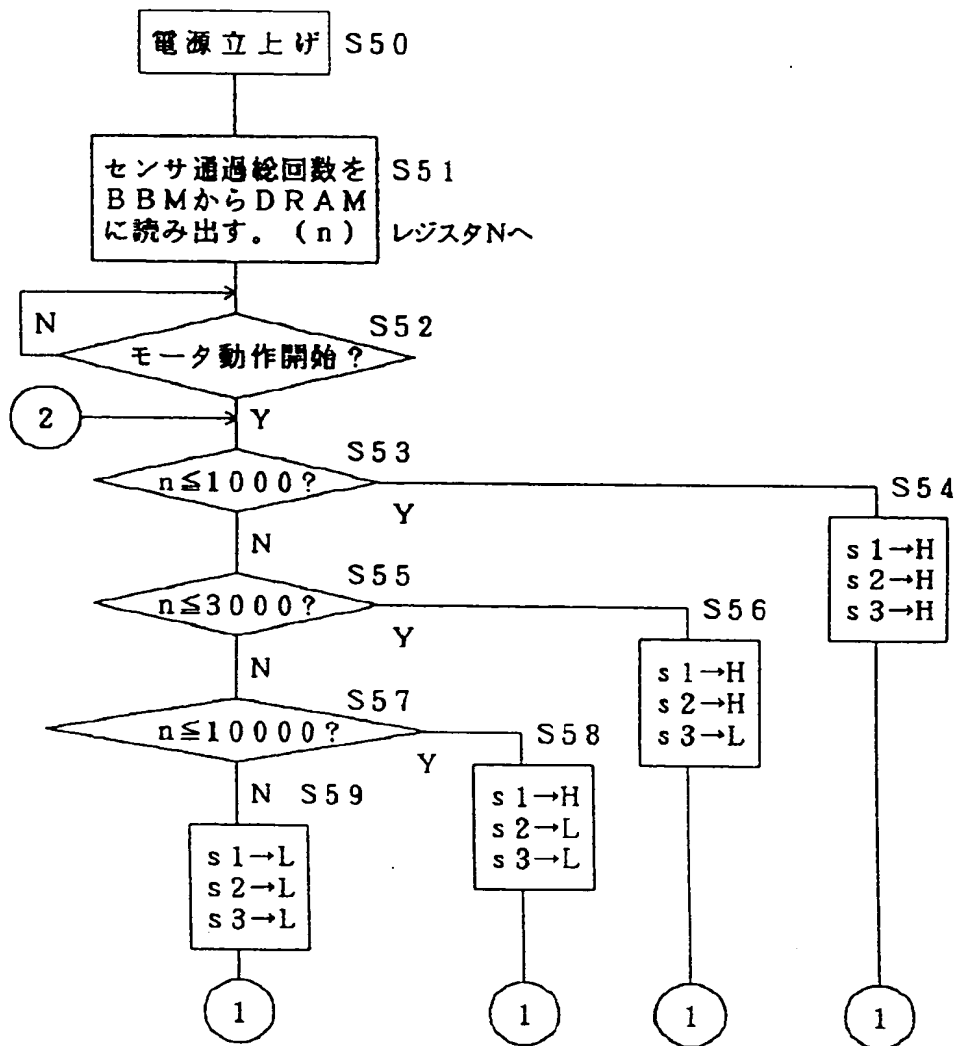
【図17】



【図19】



[図20]



【図21】

